download unter www.zobodat.at

Der Wasserschatz des Erdreiches,*)
die Verschiedenheit seines Ursprunges, seine Bewirtschaftung und die Möglichkeit seiner Vermehrung
zum Zwecke der Bodenbewässerung und der Bereicherung der Flüsse.

Von

Dr. phil. G. H. **Otto Volger**, gen. Senckenberg Mr. F. D. H.

In der vorliegenden Abhandlung findet sich die Aufstellung folgender Sätze:

1.

Der Wasserschatz des Erdreiches hat zwei verschiedene Bildungsstätten: das Luftmeer oberhalb des Bodens und die Grundluft unterhalb.

2.

Die oberhalb gebildeten Niederschläge versinken nicht infolge von Wirkung der Schwere, sondern werden eingesogen durch die Flächenanziehung der Saugfugen, welche die Körnchen und Stäubchen des Bodens trennen.

3.

Sie liefern nur die Oberfeuchtigkeit, dringen kaum einen Meter tief in das Erdreich ein, kehren durch Verdunstung und Vermittelung der Pflanzen in das offene Luftmeer zurück und sind durchaus nicht die Erzeuger des Grundwassers.

---

*) Nach der in des Verfassers Nachlasse unvollendet vorgefundenen Handschrift als Vermächtnis Dr. Volgers an die Emdener Naturforschende Gesellschaft mitgeteilt von dessen Tochter.

download unter www.zobodat.at

4.

Unterhalb des Spielraumes der Oberfeuchtigkeit folgt ein Raum, in welchem das Erdreich trocken und in seinen Fugen nur mit Luft erfüllt ist: der Grundluftraum.

5.

Die Grundluft vermittelt die Bildung des Grundwassers, indem sie, durch Berührung mit dem freien Luftmeere und dem oberfeuchten Boden, sich mit Wassergas sättigt und dieses der verdichtenden Einwirkung der anziehenden Flächen der Erdstäubchen zuführt.

6.

Bei dem Verdichtungsvorgange kommt als wesentliche Förderung in Betracht die vollkommene Ruhe, welche im Untergrunde des Erdbodens herrscht und welche einen Gegensatz bildet zu der die Verdunstung begünstigenden Luftbewegung über dem Boden und im Obergrunde.

7.

Die Niederschläge aus dem Luftmeere oberhalb des Bodens (Regenwasser u. s. w.) sind unvermeidlich erfüllt mit Lebewesen; die durch den Boden geläuterte Grundluft ist frei von solchen und liefert daher das Grundwasser als durchaus keimfreie Flüssigkeit.

8.

Zum Genusse ist daher alles Wasser der Niederschläge aus dem Luftmeere oberhalb des Bodens streng zu vermeiden, Grundwasser allein zulässig.

9.

Wo unter Senkungen der Oberfläche das Grundwasser vom Untergrunde benachbarter Anschwellungen dem Spielraume der Oberfeuchtigkeit sich anschliesst, da entsteht Versumpfung. Jeder Sumpfplatz ist eine Brutstätte von Lebewesen, welche hier auch dem Grundwasser mitgeteilt werden und dieses für den Genuss verderben.

10.

Je grösser der Abstand des Grundwassers von dem Spielraume der Oberfeuchtigkeit, je weiter also der Grundluftraum des Untergrundes, desto ergiebiger ist die Grundwasserbildung.

11.

Das Grundwasser steigt, indem es sich im Untergrunde sammelt,

download unter www.zobodat.at

bis zu der Höhe, in welcher sich ihm eine Auslaufgelegenheit darbietet; letztere kann eine natürliche oder künstliche sein.

12.

Durch Schaffung eines künstlichen Ablaufes kann man für die Erhaltung und auch für die Vermehrung des Grundluftraumes sorgen, somit in letzterem Falle auch für vermehrte Grundwasserbildung.

13.

Ein wohlgeordneter Wasserhaushalt ist geeignet, den Wasserschatz eines Landes zu steigern und damit die Wohlfahrt der Bewohner zu befördern.

Vom Spielplatze meiner Knabenzeit leiten sich die Anfänge der in dieser Abhandlung vorgetragenen Lehre. Letztere hat eines der blindesten und verbreitetsten Vorurteile zu bekämpfen; daher ward sie mir zum Schicksale. Jenes Vorurteil ist nämlich im höchsten Grade beschämend, und da die Volksanschauung Jeden schon in unzurechnungsfähiger Kindheit mit demselben durchtränkt, die Belehrung aber erst spät herantritt, so lässt sich die Beschämung Keinem ersparen und wird um so empfindlicher übel genommen, je gelehrter und ruhmgekrönter der Betroffene dasteht. Nicht nur, dass man auf blossen oberflächlichsten Schein hin als Thatsache angenommen und nachgesprochen hat, was aller Erfahrung widerspricht, sondern man hat auch nie für nötig befunden, sich durch den nächstliegenden Versuch aufzuklären und zu überzeugen, und hat sich selber Blindheit auferlegt, wo es kaum möglich ist, die Wahrheit nicht zu sehen.

In der Unterstellung, dass der Regen und die sonstigen „Niederschläge“ der Oberluft durch den Oberboden in den Untergrund eindringen, hat man das Grundwasser und dessen Abflüsse, die Quellen, mit jenen in Verbindung gebracht, zahllose irrige Beziehungen angenommen und sogar, zur Gewinnung beliebten Anscheines vollendeter Wissenschaftlichkeit, in rechnerische Form gekleidet — darüber aber bedeutsamste und folgenschwerste Vorgänge aus dem Kreislaufe des Wassers völlig unbeachtet gelassen.

Die Niederschläge, welche im Luftmeere oberhalb des Bodens, und allenfalls noch im Oberboden mit, ihre Bildungsstätte haben, machen wohl in ihrem vorübergehenden Auftreten auf kurze Zeiten einen gewaltigen Eindruck, während, was unaufhörlich und überall im stillen

download unter www.zobodat.at

Erdenschoosse vor sich geht, nicht die geringste Würdigung findet. Und bei solchem Uebersehen, wo das bei Weitem Wichtigere und Grössere gänzlich ausser Ansatz bleibt, glaubt man die Wetterlehre vom Kinderspotte befreien und in eine Wetterwissenschaft überführen zu können! Um sich der Beschämung zu entziehen, verweigert man die Prüfung des bisher Unbeachteten, — — — nam turpe putant quae Imberbes didicere jenes perdenda pateri.[1]) Aber man wird sich gleichwohl auf die Dauer besserer Einsichtnahme nicht entziehen können.

Witterung ist Wässerung; Wetter ist Wasser. So nach Sinn und Ableitung unserer Sprache. Der Wassergasgehalt der Luft, seine Zunahme oder Verminderung, ist die massgebende Bedingung der Beschaffenheit des Wetters. Ohne richtige Wasserlehre ist eine richtige Wetterlehre undenkbar; die bisher von allen Lehrstühlen vorgetragene, von allen gläubigen Schülern folgsam nachgesprochene, verschliesst sich gegen die angemessene Würdigung zweier hochbedeutsamer Vorgänge im Kreislaufe des Wassers, nämlich der Verdunstung auf dem Lande nach oben und der Verdichtung des Wassergases der Luft im Untergrunde nach unten.

Da es nicht meine Absicht ist, hier ein Lehrbuch zu schreiben, sondern vielmehr nur, den Mangel der landläufigen hergebrachten Lehre hervorzuheben und die notwendige Ergänzung und Berichtigung derselben anzudeuten, so darf ich das Bekannte und Unbestreitbare nur kurz anführen und die einlässlichere Besprechung auf das bisher Vernachlässigte beschränken.

Unter der Bezeichnung des Wasserschatzes eines Landes verstehe ich die gesamte Menge des Wassers, welches einem solchen in wiederkehrendem Zeitlaufe durchschnittlich zur Verfügung steht, in welcher Form es immer sein möge: als wahres Wassergas[2]), als Dampf und Nebel (Gewölk), als tropfbare Flüssigkeit und in starrer Eisgestalt. Alle diese verschiedenen Formen gehen so leicht und so wechselvoll in einander über, dass sie im Haushalte der Natur als ein gemeinsames Ganzes verstanden werden müssen.

---

[1]) — — — denn man scheut sich im Alter die Unrichtigkeit des in der Jugend Gelernten einzugestehen.

[2]) In der neueren Getriebelehre („Technik") wird leider die Bezeichnung „Wassergas" sehr häufig für ein Gasgemenge (von Wasserstoff) gebraucht, aus dessen Entzündung Wasser hervorgeht. Ich weise diese unrichtige, also, trotz aller Ueblichkeit, unzulässige Anwendung des Ausdruckes entschieden zurück und verstehe unter Wassergas einzig und allein Wasser in gasförmigem Zustande — also auch nicht etwa solches in dampfförmigem Zustande.

download unter www.zobodat.at

Der Wasserschatz ist eine Hauptgrundlage alles in einem Lande möglichen Lebens im weitesten Sinne und obendrein der menschlichen Wohlfahrt.

Als Grundlage des Lebens bewährt sich das Wasser in der Vermittelung des Stoffwechsels, durch welchen die Gestaltungen der Stoffe: die Krystalle, sowie die Pflanzen und die Tiere, entstehen und bestehen. Der Stoffwechsel selber beruht auf immerwährender Orts-Formveränderung des Wassers, welches den übrigen Stoffen als Träger und als Vermittler der vielfachen und wechselnden Verbindungen dient.

Als Grundlage der menschlichen Wohlfahrt — abgesehen von dem Bestande des Lebens — macht sich das Wasser geltend durch seine Beweglichkeit und durch die mit seinem Formenwechsel verbundene Neigung zu unablässiger Ortsveränderung. Letztere tritt hervor in den Ausbreitungen und Wanderungen des Wassergases, in der Folgsamkeit der Nebel bei den Bewegungen des Luftmeeres und in der Fliessbarkeit des Tropfbaren. Durch alle diese Ortsveränderungen werden auch andere Stoffe verstäubend oder gelöst mit in Beweglichkeit versetzt.

Dieselbe Neigung verrichtet höchst wichtige Dienste durch die Uebertragung der Bewegung des Wassers auf Hindernisse, welche sich ihm entgegenstellen. Auf ihr beruht ja die Wirksamkeit der Triebwerke, welche die Wasserkraft benutzen, sowie auch, in Verbindung mit dem Formenwechsel von der tropfbaren zur gasartigen Flüssigkeit, der sogenannten Dampfbetriebe.

Beweglichkeit und Fliessbarkeit befähigen das Wasser zur Aufnahme und Tragung von Lasten und Fahrzeugen, deren Bewegung in jeder Richtung durch erstere ausserordentlich erleichtert, in der Richtung des Flusses aber vollends durch diesen selbstthätig hervorgerufen wird.

Das Mass der in einem Lande möglichen Entwickelung von Leben und von menschlicher Wohlfahrt steht in geradem Verhältnisse zu der Grösse des verfügbaren Wasserschatzes.

Durch die Erkenntnis dieses wichtigen Verhaltens müssen wir uns hingeführt finden zu der Frage, ob die Grösse des verfügbaren Wasserschatzes eine lediglich vom freien Gange der Natur abhängige und nur mit diesem im Laufe der Zeiten veränderliche, oder ob dieselbe unter dem Einflusse menschlicher Mitwirkung einer Erweiterung fähig ist.

Um diese Frage erörtern zu können, erweist es sich zunächst als notwendig, die Vorgänge zu betrachten, durch welche die einzelnen, in ihrer Gesamtheit den Wasserschatz darstellenden Beiträge entstehen. Es wird sich als zweckmässig empfehlen, mit solcher Betrachtung auch so-

download unter www.zobodat.at

gleich eine Andeutung der Wirksamkeit jener einzelnen Beiträge zu verbinden und auf die Art und Weise einzugehen, in welcher der Mensch haushälterisch mit denselben wirtschaftet.

Denn auch durch den Haushalt allein schon kann eine vermehrte Nutzbarkeit erzielt werden, welche in gewissem Sinne einer Erhöhung des Wasserschatzes gleichkommt. Ein Wertbetrag, welcher mit weisem Bedacht ausschliesslich seinem Zwecke gemäss verwendet wird, erzielt grössere Wirkung, als ein gleicher, welcher nicht streng zu Rate gehalten wird. Ein mehrfacher Umschlag vervielfältigt gleichsam das Geld, und sorglich gehäufte Zinsen bilden einen Zuwachs des Schatzes selbst während seines Gebrauches. Durch solche Betrachtungen wollen wir uns dann hinleiten lassen zu dem eigentlichen Vorsatze dieser kleinen Denkschrift: zur Nachweisung einer Möglichkeit wirklicher Vermehrung des Wasserschatzes, namentlich desjenigen Beitrages zu demselben, welchen der Erdboden liefert.

Von den Niederschlägen des Luftmeeres oberhalb des Bodens — und teilweise auch noch im Oberboden — sind zu nennen folgende Formen: 1. das sich verdichtende, die Fülle des fallenden Regens, die Wucht des fallenden und des bereits gelagerten Schnees und die Masse des Firns und Gletschereises nährende Wassergas der Luft, welches unsichtbar und daher wenig beachtet ist; 2. der durch die Verdichtung jenes Wassergases noch im Schweben in der Luft entstehende sichtbare Dampf oder Nebel, welcher entweder an die Gewächse oder an das Erdreich sich anhängt oder sich zu Regentropfen vereinigt; 3. der Thau, welcher bald aus absteigenden Luftströmungen sich niedersenkt, bald in den Aushauchungen des Bodens aufsteigt; 4. der Regen, die allgemeinst beachtete und doch in vielen Beziehungen so ungenügend beobachtete Erscheinung des schwebend verdichteten Wassergases; 5. das im Niederfallen sich bildende Eis in den mannichfaltigen Gestalten des Schnees, der Graupel, des Hagels, der Schlossen und der Reifansätze, sowie das auf frostkaltem Boden aus fallendem Regen entstehende Glatteis; 6. das in den Zwischenräumen des Erdbodens wachsende Bodeneis oder Klufteis.

Der Wassergehalt der Luft unterliegt einem beständigen Wechselspiele. Wird schon bei strengem Gleichbleiben seiner Menge der Witterungsgrad der Luft durch die Ab- und Zunahme der Wärme fortwährend verändert, so erleidet andererseits seine Menge selbst bald eine Vermehrung durch die unablässige Verdunstung von Wasserflächen und feuchten Landflächen aus, bald eine Verminderung durch Verdichtungsvorgänge, welche dasselbe in die Form tropfbaren Wassers überführen.

download unter www.zobodat.at

Die Verdunstung, welche gleichsam zu kämpfen hat mit der entgegenwirkenden Flächenanziehung und der bindenden Stoffverwandtschaft der in den Gewässern aufgelösten Salze, findet sich in einflussreichster Weise unterstützt durch die Bewegung der das Verdunstungserzeugnis aufnehmenden Luft. Unter übrigens gleichen Umständen bewirkt eine in Windströmungen sich bewegende Luft die kräftigste Verdunstung, welche bei dem nämlichen Wassergehalte unter dem Schutze vollkommener Ruhe im Gegenteile tropfbares Wasser abscheidet. Auch andere Vorgänge befolgen ein schwankendes Verhalten. Dieselbe Pflanzendecke, welche, mit Feuchtigkeit reichlich gesättigt, die Verdunstung gewaltig vermehrt, indem ihr flächenreiches Laub und vollends an diesem wieder die vielfaserige Behaarung eine Vervielfältigung der Bodenoberfläche darstellt, dieselbe Pflanzendecke saugt bei mangelhaftem Feuchtigkeitszustande das Wassergas der Luft als Nahrung in sich ein.

Nebel, Thau und Regen, sowie die Eisniederschläge, indem sie sich wieder verflüssigen, netzen und tränken das oberste Erdreich mit tropfbarem Wasser.

Ist der Boden an seiner Oberfläche und in deren Nähe bis zum Gefrierpunkte oder auch unter diesem abgekühlt, so erfüllen die Niederschläge alle Zwischenräume der festen Bestandteile mit Eis. Bei diesem Vorgange erfährt das Erdreich eine wichtige Auflockerung.

Je nach den Wärme- und Feuchtigkeitsverhältnissen der unteren Luftschichten wachsen bei manchen Regenfällen die Tropfen auf Kosten des Wassergasgehaltes der Luft, während sie bei anderen durch Verdunstung eine Abzehrung, bisweilen bis zu völliger Aufzehrung, erleiden. Gefrorener Boden, abgelagerter Schnee bewirken durch Abkühlung und Verdichtung des Wassergases einen leicht unbeachtet bleibenden, in der That aber sehr bedeutenden Eiszuwachs. Solcher zeigt sich am Grossartigsten auf und in den Gletschern, an deren Bewegungen das drängende Klufteis und der Anwuchs, durch welchen die Schneenadeln sich in Firnkörner verwandeln, einen wesentlichen Anteil nehmen.

Durch Ablauf und Wiederverdunstung kehrt ein grosser Teil des Wassers, in welcher Form auch immer sein Niederschlag erfolgt sei, in seinen oberflächlichen Kreislauf zurück. Selbst das Thauwasser des winterlichen Klufteises im Erdreiche versinkt nicht, wie so vielfach irrtumsweise angenommen wird, in den Untergrund. Im Gegenteile, beim Thauvorgange setzen sich die festen Bestandteile im Schmelzwasser nieder; dieses tritt aus und läuft durch alle Furchen und Gräben ab, soweit es sich nicht sofort verdunstend wieder der Luft mitteilt. Die Mitteilung kommt einerseits der Oberluft über dem Boden, andererseits

download unter www.zobodat.at

der Unterluft im Boden, der Grundluft, zu Gute. Flüssiges Wasser gelangt nicht in den Untergrund. Offene Klüfte, in welche sich unter besonderen Umständen Oberflächenwasser ergiessen können, sind ja nur als Unregelmässigkeiten der Oberfläche zu betrachten und führen schliesslich wieder zu dieser zurück. So ist das Spiel der Oberflächenniederschläge eine Welt für sich, und die Grundwasser bilden auch eine Welt für sich.

Letztere giebt sich kund durch die so wesentlich zum Wasserschatze des Erdreiches beitragenden Ausflüsse des Bodens. Wir dürfen wohl unterscheiden zwischen freiwilligen Ausflüssen, oder Quellen, und künstlich vermittelten; indessen ist diese Unterscheidung eine ziemlich nebensächliche. Beide Erscheinungen deuten darauf hin, dass sich im Untergrunde ein besonderer Wasserschatz angesammelt hat und, dass dieser sich während des Ablaufes fortwährend in einem gewissen Verhältnisse erneuert. Steht das Mass des Ablaufes mit der Erneuerung des Vorrates im Gleichgewichte, so bleibt es dauernd gleichmässig. Andernfalls nimmt der Ablauf zeitweilig entweder zu oder ab, letzteres allfällig bis zu vorübergehendem Versiegen. Aber auch die Erneuerung und Zunahme hat ihre bestimmten Grenzen; wenn der Vorrat diese erreicht, so hört der weitere Zuwachs auf. Doch kann man in solchem Falle durch Beförderung des Abflusses die Fortdauer des Zuwachses vermitteln.

Man veranlasst demnach künstlichen Abfluss, wo freiwillig solcher nicht erfolgen würde. Zu dem Zwecke müssen gewisse Aufräumungsarbeiten verrichtet werden. In den einfachsten Fällen genügt ein blosser Graben; in anderen treibt man nahezu wagerechte Stollen, bis man eine Wasseransammlung im Boden antrifft, welche nun durch den eröffneten Weg ihren Ablauf nimmt und sich fortan verhält wie eine freiwillige Quelle.

In engstem Massstabe werden künstliche Abzugswege hergerichtet mittelst sogenannter Spillrohre oder Drainleitungen. Durch solche werden insbesondere die infolge der Oberflächenlage allzu langsam abfliessenden und wegen der Bodenart nicht rasch genug verdunstenden Schmelzwasser des Klufteises aus dem Acker beseitigt. Regenwasser gelangt nicht in diese Leitungen, da es nicht tief genug eindringt, zumal nicht in solchen Bodenarten, deren erschwerendes Verhalten gegenüber der Verdunstung die Drainanlagen zu veranlassen pflegt. Dagegen dienen dieselben Leitungen in trockener Jahreszeit ihrerseits, um dem Boden Wasser zuzuführen, und zwar letzteres allerdings nicht in tropfbar flüssiger Form, sondern als Wassergas, indem sie der mit solchem beladenen warmen Aussenluft unterirdisch ansteigenden Zutritt gewähren und dadurch dem kühleren Erdreiche Gelegenheit bieten, jenes Gas in sich aufzusaugen und zu verdichten. Diese bisher nicht genügend gewürdigte Wirkungs-

download unter www.zobodat.at

weise der Drainanlagen ist so wichtig, dass ich deren Erwähnung auch hier glaubte nicht unterlassen zu sollen.

Die Arbeiten zum Behufe der Gewinnung künstlicher Wasserabläufe aus dem Boden werden wesentlich schwieriger und umständlicher, sobald es sich um die Benutzung von Wasseransammlungen handelt, deren Abfluss durch geneigte Wege nicht zu erzielen ist. Hier bedarf es der Grabung von vertieften Zugängen und in den meisten Fällen auch noch künstlicher Schöpfvorrichtungen. Senklöcher, Schächte, manchmal von erheblicher Tiefe, endlich Bohrlöcher sind als derartige Anlagen allgemein bekannt. Wir wissen auch, dass es mitunter gelingt, Wasseransammlungen in der Tiefe zu erreichen, welche zufolge eines auf ihnen lastenden Druckes entgegenkommend durch die dargebotene Oeffnung bis zur Erdoberfläche emporsteigen, wohl gar auch als Springquelle hervorschiessen und fortan freiwillig abfliessen. Ebensowenig neu ist uns, dass in vielen anderen Fällen das Wasser der Tiefe nicht bis zur Oberfläche, oder wohl gar überhaupt nicht freiwillig steigt. Dann sind Pumpen oder andere Schöpfwerke erforderlich, um solche Vorräte für den verfügbaren Wasserschatz zu gewinnen.

* * *

(Hier bricht das für die Emdener Naturforschende Gesellschaft bestimmte Manuskript ab, da zunehmendes Augenleiden dem Verfasser die Fortsetzung der darin gegebenen Bearbeitung eines bereits 1893 in ausführlicher Abhandlung dem Ingenieur-Kongress zu Chicago vorgelegten Gegenstandes vereitelte. Es sei mir deshalb gestattet, hier das jener Arbeit angefügte „Zukunftsbild“ mit Dr. Otto Volger's eigenen Worten wiederzugeben und damit zugleich auf jene bislang unveröffentlichte eingehende Erörterung des Gegenstandes hinzudeuten. A. V.)

— — — Ich denke mir ein Land, in welchem durch den Fleiss einsichtsvoller Bewohner keine Gelegenheit zur Vermehrung des Wasserschatzes unbenutzt geblieben ist. Alle Quellen sind durch Aufräumungsarbeiten zu der höchsten Ergiebigkeit gebracht, deren sie fähig sind. Jede feuchte Ader, jedes Hungerbrünnchen, jedes sumpfige Plätzchen ist durch Nachgrabung geprüft und, wenn irgend geeignet, durch Herstellung eines freien Ablaufes oder eines Brunnens nutzbar gemacht, zugleich die Umgebung trocken gelegt. Wo irgend der Schichtenbau Hoffnung erregt, sind Schachtbrunnen oder Bohrlöcher abgeteuft, um solche Grundwasser zugänglich und schöpfbar zu machen, welche nicht freiwillig zur Oberfläche gelangen können.

Es kommt mir nicht in den Sinn, neben jedem Tiefbrunnen eine Dampfkunst erbauen zu wollen, um durch sie die Schöpfarbeit verrichten

download unter www.zobodat.at

zu lassen. Wir besitzen zwei Triebkräfte, welche für diesen Zweck angespannt werden können: die Windkraft und die Wasserkraft. Jeder Grundeigentümer sollte ein Windrad aufstellen, welches in angemessener Weise bei Tag und Nacht die Pumpe bewegt, sofern nicht die Erreichung des unüberschreitbaren Grades der Erschöpfung des Zulaufes das Getriebe von selbst zum Stillstande bringt. Längs jedem Wasserlaufe muss eine möglichst zahlreiche Kette von liegenden Wasserrädern kürzere oder längere Feldgestänge treiben, durch welche aus den Uferniederungen mittelst Soodbrunnen die vom Hochfelde unterirdisch herabsteigenden und hier so leicht zur Versumpfung Anlass gebenden Wasser gehoben werden.

Die auf solche Weise überall zum Auslauf geförderten Wasser sind nach Zeit und Oertlichkeit zu möglichst gleichmässiger Verteilung zu bringen. Behälter, in welchen der Ueberschuss der regeren Förderung zu Rate gehalten wird für die Zeiten des Mangels, können in vielen Fällen durch Anlage von Teichen mit sich selbst regelnden Ablauf-Vorrichtungen geschaffen werden. In anderen Fällen empfiehlt es sich mehr, diesen Behältern die Form möglichst langgestreckter, wagerecht oberhalb der Abdachungen der Hochberge geführter Gräben zu geben. Solche Einrichtungen haben nebenbei den grossen Nutzen, den Abfluss der Regen- und Schmelzwasser abzufangen und aufzunehmen und die Entwickelung überstürzten Abströmens und plötzlicher Ueberflutung der Niederungen zu verhindern. Soweit die Wasserführung dieser Teiche und Gräben nicht zur Wässerung der Wiesengründe und der Felder und Gärten verbraucht wird, kommt sie tiefer gelegenen Rinnsalen zu Gute, nicht ohne auf dem ausgedehnten Wege durch ausgiebige Verdunstung die Luft mit wohlthätigem Wassergas-Gehalte bereichert zu haben. Die Bäche, die Flüsse, weit entfernt, durch die Entsumpfung ihrer Anliegenschaften — nach der alten Vorstellung vom Eindringen des Flusswassers in den Erdboden — wasserarm zu werden, fluten in üppiger Fülle dahin, genährt durch tausend neue Adern. Nun erst darf die Schiffahrt Mut fassen zur Entwerfung und Ausführung von fahrbaren Grabenleitungen, welchen ein ungeahnter Wasserreichtum zufliessen wird. Mit Hülfe von Schleusenwerken und planmässig ausgetieften Fahrrinnen werden die bisher auf die grösseren Ströme allein beschränkten und selbst da abwechselnd durch wilde Hochfluten und durch seichte Untiefen bedrohten und gehemmten Schiffe vollbeladen tief in die Landschaften vorzudringen und über breiteste Landhöhen aus einem Flussgebiete in das andere zu gelangen vermögen.

Siechtum brütende Versumpfungen sind nach solcher Regelung des

download unter www.zobodat.at

Wassers nicht mehr denkbar. Trockene Gräben schaffen in der Frühjahrsschmelze dem aus dem Kapillareise im Boden hervorgehenden Wasserüberflusse beschleunigten Abzug. Für tiefere Wirkung sorgen reichlich verästelte Spillröhren, welche, als aufsteigende Zuleitungen warmer wassergasreicher Luft, im Sommer die Wurzeln der Ackergewächse mit Feuchtigkeit nähren (vergl. oben), indem sie ihre Dienste der Leistung von Pflug und Hacke hinzufügen.

download unter www.zobodat.at

Rehgruppe

im Museum der Naturforschenden Gesellschaft in Emden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft in Emden

Jahr/Year: 1899/1900

Band/Volume: 85

Autor(en)/Author(s): Volger Georg Heinrich Otto

Artikel/Article: Der Wasserschatz des Erdreiches,*) die Verschiedenheit seines Ursprunges, seine Bewirtschaftung und die Möglichkeit seiner Vermehrung zum Zwecke der Bodenbewässerung und der Bereicherung der Flüsse 49-59